

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-210888

(43) Date of publication of application : **29.07.2003**

(51)Int.Cl. D06F 33/02  
G01G 9/00  
G01G 19/52  
H02P 6/16  
H02P 21/00

(21)Application number : 2002-017646 (71)Applicant : SHARP CORP

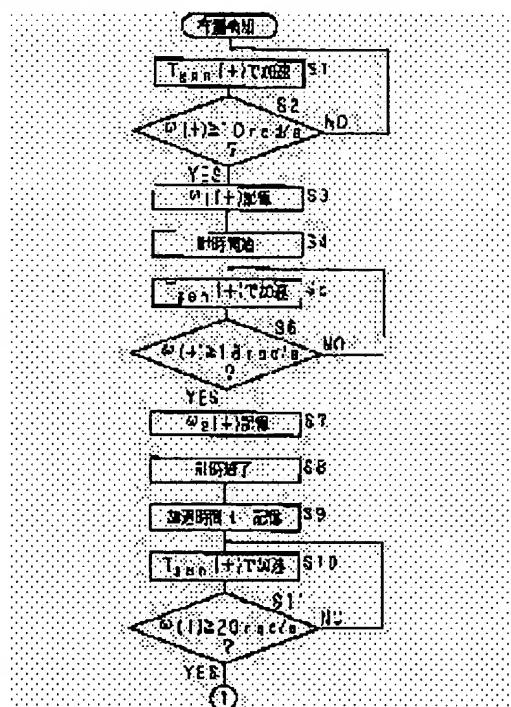
(22) Date of filing : 25.01.2002 (72) Inventor : KOMORI TAKASHI

(54) METHOD FOR DETECTING AMOUNT OF CLOTHS IN WASHING MACHINE, DEVICE FOR DETECTING AMOUNT OF CLOTHS IN WASHING, AND WASHING MACHINE

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for detecting the amount of cloths in a washing machine having good calculation accuracy of moment of inertia for detecting the amount of cloths.

**SOLUTION:** In the method for detecting the amount of cloths in the washing machine, the moment of inertia of a washing tub containing the cloths to be washed and rotated by a motor is obtained and the amount of the cloths is detected based on the obtained moment of inertia. Accelerating the washing tub by first torque (S1, 5, 10), detecting a rotational speed R (S2) a first rotational speed of the washing tub (S3), detecting a rotational speed (r) faster (S6) than the second rotational speed faster than the first rotational speed of the washing tub and measuring the required time from the rotational speed R to the rotational speed (r) (S4, 8), the moment of inertia is obtained based on the first torque, the rotational speed R, the rotational speed (r) and the required time.



PAT-NO: JP02003210888A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003210888 A

TITLE: METHOD FOR DETECTING AMOUNT OF  
CLOTHS IN WASHING  
OF CLOTHS IN  
WASHING, AND WASHING MACHINE

PUBN-DATE: July 29, 2003

INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOMORI, TAKASHI	N/A

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP2002017646

APPL-DATE: January 25, 2002

INT-CL (IPC): D06F033/02, G01G009/00 , G01G019/52 ,  
H02P006/16 , H02P021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for detecting the amount of cloths in a washing machine having good calculation accuracy of moment of inertia for detecting the amount of cloths.

SOLUTION: In the method for detecting the amount of cloths in the washing machine, the moment of inertia of a washing tub containing the cloths to be washed and rotated by a motor is obtained and the amount of the cloths is

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for detecting the amount of cloths in a washing machine having good calculation accuracy of moment of inertia for detecting the amount of cloths.

SOLUTION: In the method for detecting the amount of cloths in the washing machine, the moment of inertia of a washing tub containing the cloths to be washed and rotated by a motor is obtained and the amount of the cloths is detected based on the obtained moment of inertia. Accelerating the washing tub by first torque (S1, 5, 10), detecting a rotational speed R (S2) a first rotational speed of the washing tub (S3), detecting a rotational speed (r) faster (S6) than the second rotational speed faster than the first rotational speed of the washing tub and measuring the required time from the rotational speed R to the rotational speed (r) (S4, 8), the moment of inertia is obtained based on the first torque, the rotational speed R, the rotational speed (r) and the required time.

COPYRIGHT: (C) 2003, JP

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-210888

(P2003-210888A)

(43) 公開日 平成15年7月29日 (2003.7.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

D 0 6 F 33/02

G 0 1 G 9/00  
19/52

H 0 2 P 6/16

識別記号

F I

D 0 6 F 33/02

G 0 1 G 9/00  
19/52

H 0 2 P 6/00

テマコト(参考)

F 3 B 1 5 5

R 5 H 5 6 0

5 H 5 7 6

B  
3 2 1 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-17646(P2002-17646)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22) 出願日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(72) 発明者 小森 高

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫 (外1名)

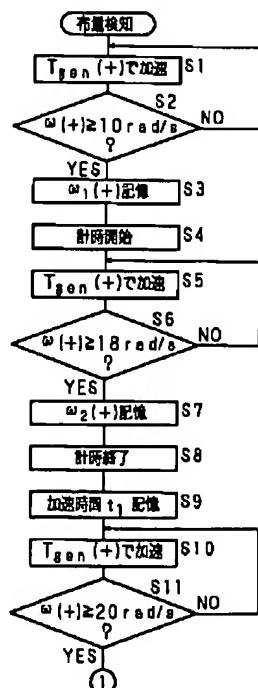
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 洗濯機の布量検知方法、洗濯機の布量検知装置及び洗濯機

(57) 【要約】

【課題】 布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法の提供。

【解決手段】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求める、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法。洗濯槽を第1トルクにより加速し(S1, 5, 10)、洗濯槽の第1回転速度以上(S2)の回転速度Rを検出し(S3)、洗濯槽の第1回転速度より高い第2回転速度以上(S6)の回転速度rを検出すると共に、回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し(S4, 8)、第1トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき慣性モーメントを求める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、

前記洗濯槽を第1トルクにより加速し、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出すると共に、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求めることを特徴とする洗濯機の布量検知方法。

【請求項2】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、

前記洗濯槽を第2トルクにより減速し、前記洗濯槽の第1回転速度以下の回転速度Rを検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より低い第2回転速度以下の回転速度rを検出すると共に、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し、前記第2トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求めることを特徴とする洗濯機の布量検知方法。

【請求項3】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、

前記洗濯槽を第1トルクにより加速し、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出すると共に、前記回転速度Rから回転速度r迄の第1所要時間を計時し、前記洗濯槽の回転速度が前記第2回転速度より高い第3回転速度以上になった後、前記洗濯槽を第2トルクにより減速し、前記洗濯槽の前記第3回転速度より低い第4回転速度以下の回転速度Sを検出し、前記洗濯槽の前記第4回転速度より低い第5回転速度以下の回転速度sを検出すると共に、前記回転速度Sから回転速度s迄の第2所要時間を計時し、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r、第1所要時間、第2トルク、回転速度S、回転速度s及び第2所要時間に基づき前記慣性モーメントを求めることを特徴とする洗濯機の布量検知方法。

【請求項4】 前記モータはベクトル制御により駆動制御され、前記第1トルク及び第2トルクは、前記ベクトル制御の電流ベクトルに基づき算出される請求項1乃至3の何れかに記載の洗濯機の布量検知方法。

【請求項5】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、

前記洗濯槽を第1トルクにより加速する手段と、該手段が前記洗濯槽を加速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時する手段と、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする洗濯機の布量検知装置。

10 【請求項6】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、

前記洗濯槽を第2トルクにより減速する手段と、該手段が前記洗濯槽を減速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以下の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より低い第2回転速度以下の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時する手段と、前記第2トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする洗濯機の布量検知装置。

20 【請求項7】 洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、

前記洗濯槽を第1トルクにより加速する手段と、該手段が前記洗濯槽を加速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の第1所要時間を計時する手段と、前記洗濯槽の回

30 転速度が前記第2回転速度より高い第3回転速度以上になった後、前記洗濯槽を第2トルクにより減速する手段と、該手段が前記洗濯槽を減速しているときに、前記洗濯槽の前記第3回転速度より低い第4回転速度以下の回転速度Sを検出する手段と、前記回転速度Sから回転速度s迄の第2所要時間を計時し、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r、第1所要時間、第2トルク、回転速度S、回転速度s及び第2所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする洗濯機の布量検知装置。

40 【請求項8】 前記モータはベクトル制御により駆動制御され、前記第1トルク及び第2トルクは、前記ベクトル制御の電流ベクトルに基づき算出される請求項5乃至7の何れかに記載の洗濯機の布量検知装置。

【請求項9】 請求項5乃至8の何れかに記載された洗50 濯機の布量検知装置を備え、該布量検知装置が検知した

布の量に基づき洗濯すべくなしてあることを特徴とする洗濯機。

【請求項10】前記布量検知装置が検知した布の量を表示する手段を更に備える請求項9記載の洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗濯する布を収容した洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき、洗濯する布の量を検知する洗濯機の布量検知方法、洗濯機の布量検知装置、及びこの布量検知装置を備える洗濯機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、水平ドラム型の洗濯機では、特開平5-277282号公報、特開平11-33283号公報及び特開2000-233095公報等に開示されているように、洗濯する布を収容した洗濯槽（ドラム）を、モータへの一定量通電により所定回転数まで加速し、慣性による制動又は所定量のブレーキ制動を行い、その際の加速時間及び減速時間から慣性モーメントを算出し、その大きさに応じて布量を検知していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したような洗濯機の布量検知方法では、加速開始時及び制動開始時の不安定な状態による影響を大きく受け、慣性モーメントを算出する精度が極端に低下する可能性があるという問題がある。また、上述したような洗濯機の布量検知方法を一般的な縦型洗濯機に応用しようとする場合、縦型洗濯機は上部に蓋が無い構造である為、洗濯槽が回転することにより布が飛び散らないように、洗濯槽の目標回転数を低くする必要がある。しかし、モータの回転位置を検出すると共にその回転速度を検出する為の位置センサーに多用されるホールセンサーは、分解能が低い為、洗濯槽の回転数が低い場合、回転速度閾値の判定に誤差が生じ、慣性モーメントを算出する精度が低下する可能性がある。

【0004】本発明は、上述したような問題を解決する為になされたものであり、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法を提供する。

$$J = (T_{gen} (+) - T_{gen} (-)) / (\omega' (+) - \omega' (-)) \quad (1)$$

【0008】これにより、温度による摩擦トルク  $T_{fri}$  のばらつきの影響を受けずに、正確な慣性モーメントを算出できる。尚、慣性モーメント  $J$  と洗濯布量との関係は、図5に示すように、略線形であり、洗濯機の洗濯槽及び洗濯布の状態が一定であれば、同じ特性を持つので、この特性をマイクロコンピュータのメモリー等の記憶装置に記憶させることにより、算出した慣性モーメントから布量を判定出来る。

【0009】本発明に係る洗濯機の布量検知方法は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき※50

\*ることを目的とする。また、本発明は、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を提供することを目的とする。また、本発明は、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を備えた洗濯機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置は、慣性モーメントを算出する為の洗濯槽の回転速度範囲を適切に設計、更に、モータの高性能可変速制御方式であるベクトル制御を利用して、安定した洗濯槽の駆動トルク／制動トルクを供給することにより、検知精度の向上を目指すものである。以上の基本原理を以下に示す。

洗濯機の回転系トルク運動方程式は、下記のように仮定できる。

$$T_{gen} - T_{fri} = J \times \omega'$$

但し、 $J$ ；機械系慣性モーメント（洗濯槽と布とを含む）

20  $T_{gen}$ ；モータが出力するトルク

$T_{fri}$ ；洗濯槽の軸回転摩擦トルク

$\omega'$ ；洗濯槽の回転速度  $\omega$  の微分（回転加速度）

【0006】モータがベクトル制御可能であれば、電流フィードバックによりトルク寄与電流成分  $I_q$ （電流ベクトル）を一定に制御することにより、次式に従って、モータが出力するトルク  $T_{gen}$  を一定に保つことができる。

$$T_{gen} = pole \times \phi_{fa} \times I_q$$

但し、 $pole$ ；モータのロータ極数

30  $\phi_{fa}$ ；3相巻線鎖交磁束数（磁束ベクトル）の最大値

【0007】ここで、加速時のモータの出力トルクを  $T_{gen} (+)$  に制御し、減速時のモータの制動トルクを  $T_{gen} (-)$  に制御し、それぞれの測定した回転加速度を  $\omega' (+)$ 、 $\omega' (-)$  とすると、

$$T_{gen} (+) - T_{fri} = J \times \omega' (+)$$

$$T_{gen} (-) - T_{fri} = J \times \omega' (-)$$

となり、加減速時の摩擦トルク  $T_{fri}$  は殆ど変化しないとすれば、慣性モーメント  $J$  は次式により算出される。

$$J = (T_{gen} (+) - T_{gen} (-)) / (\omega' (+) - \omega' (-)) \quad (1)$$

40 ※前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、前記洗濯槽を第1トルクにより加速し、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度  $R$  を検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度  $r$  を検出すると共に、前記回転速度  $R$  から回転速度  $r$  迄の所要時間を計時し、前記第1トルク、回転速度  $R$ 、回転速度  $r$  及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求めることが特徴とする。

【0010】本発明に係る洗濯機の布量検知方法は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき

前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、前記洗濯槽を第2トルクにより減速し、前記洗濯槽の第1回転速度以下の回転速度Rを検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より低い第2回転速度以下の回転速度rを検出すると共に、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し、前記第2トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める特徴とする。

【0011】本発明に係る洗濯機の布量検知方法は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知方法において、前記洗濯槽を第1トルクにより加速し、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出し、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出すると共に、前記回転速度Rから回転速度r迄の第1所要時間を計時し、前記洗濯槽の回転速度が前記第2回転速度より高い第3回転速度以上になった後、前記洗濯槽を第2トルクにより減速し、前記洗濯槽の前記第3回転速度より低い第4回転速度以下の回転速度Sを検出し、前記洗濯槽の前記第4回転速度より低い第5回転速度以下の回転速度sを検出すると共に、前記回転速度Sから回転速度s迄の第2所要時間を計時し、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r、第1所要時間、第2トルク、回転速度S、回転速度s及び第2所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める特徴とする。

【0012】本発明に係る洗濯機の布量検知方法は、前記モータはベクトル制御により駆動制御され、前記第1トルク及び第2トルクは、前記ベクトル制御の電流ベクトルに基づき算出されることを特徴とする。

【0013】本発明に係る洗濯機の布量検知装置は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、前記洗濯槽を第1トルクにより加速する手段と、該手段が前記洗濯槽を加速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時する手段と、前記第1トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする。

【0014】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置では、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき洗濯する布の量を検知する。加速する手段が、洗濯槽を第1トルクにより加速しているときに、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出し、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを

検出する。計時する手段が、回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し、求める手段は、第1トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき洗濯槽の慣性モーメントを求める。これにより、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0015】本発明に係る洗濯機の布量検知装置は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、前記洗濯槽を第2トルクにより減速する手段と、該手段が前記洗濯槽を減速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以下の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より低い第2回転速度以下の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時する手段と、前記第2トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする。

【0016】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置では、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき洗濯する布の量を検知する。減速する手段が、洗濯槽を第2トルクにより減速しているときに、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度以下の回転速度Rを検出し、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度より低い第2回転速度以下の回転速度rを検出する。計時する手段が、回転速度Rから回転速度r迄の所要時間を計時し、求める手段は、第2トルク、回転速度R、回転速度r及び所要時間に基づき洗濯槽の慣性モーメントを求める。これにより、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0017】本発明に係る洗濯機の布量検知装置は、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき前記布の量を検知する洗濯機の布量検知装置において、前記洗濯槽を第1トルクにより加速する手段と、該手段が前記洗濯槽を加速しているときに、前記洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度Rを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度rを検出する手段と、前記回転速度Rから回転速度r迄の第1所要時間を計時する手段と、前記洗濯槽の回転速度が前記第2回転速度より高い第3回転速度以上になった後、前記洗濯槽を第2トルクにより減速する手段と、該手段が前記洗濯槽を減速しているときに、前記洗濯槽の前記第3回転速度より低い第4回転速度以下の回転速度Sを検出する手段と、前記洗濯槽の前記第4回転速度より低い第5回転速度以下の回転速度sを検出する手段と、前記回転速度Sから回転速度s迄の第2所要時間を計時する手段と、前記第1トルク、回転速度R、回

転速度  $r$ 、第1所要時間、第2トルク、回転速度  $S$ 、回転速度  $s$  及び第2所要時間に基づき前記慣性モーメントを求める手段とを備えることを特徴とする。

【0018】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置では、洗濯する布を収容しモータにより回転駆動される洗濯槽の慣性モーメントを求め、求めた慣性モーメントに基づき洗濯する布の量を検知する。加速する手段が、洗濯槽を第1トルクにより加速しているときに、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度以上の回転速度  $R$  を検出し、検出する手段が、洗濯槽の第1回転速度より高い第2回転速度以上の回転速度  $r$  を検出する。計時する手段が、回転速度  $R$  から回転速度  $r$  迄の第1所要時間を計時する。

【0019】洗濯槽の回転速度が第2回転速度より高い第3回転速度以上になった後、減速する手段が、洗濯槽を第2トルクにより減速しているときに、検出する手段が、洗濯槽の第3回転速度より低い第4回転速度以下の回転速度  $S$  を検出し、検出する手段が、洗濯槽の第4回転速度より低い第5回転速度以下の回転速度  $s$  を検出する。計時する手段が、回転速度  $S$  から回転速度  $s$  迄の第2所要時間を計時し、求める手段は、第1トルク、回転速度  $R$ 、回転速度  $r$ 、第1所要時間、第2トルク、回転速度  $S$ 、回転速度  $s$  及び第2所要時間に基づき洗濯槽の慣性モーメントを求める。これにより、温度による摩擦トルクのばらつきの影響を受けることがなく、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0020】本発明に係る洗濯機の布量検知装置は、前記モータはベクトル制御により駆動制御され、前記第1トルク及び第2トルクは、前記ベクトル制御の電流ベクトルに基づき算出されることを特徴とする。

【0021】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置では、モータはベクトル制御により駆動制御され、第1トルク及び第2トルクは、ベクトル制御の電流ベクトルに基づき算出されるので、電流フィードバックによりトルク寄与電流成分（電流ベクトル）を一定に制御することにより、モータが出力するトルクを一定に保つことが出来、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0022】本発明に係る洗濯機は、本発明に係る洗濯機の布量検知装置を備え、該布量検知装置が検知した布の量に基づき洗濯すべくなしてあることを特徴とする。

【0023】この洗濯機では、本発明に係る洗濯機の布量検知装置を備え、この布量検知装置が検知した布の量に基づき洗濯するように構成してあるので、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を備えた洗濯機を実現することが出来る。

【0024】本発明に係る洗濯機は、前記布量検知装置

が検知した布の量を表示する手段を更に備えることを特徴とする。

【0025】この洗濯機では、表示する手段が、洗濯機の布量検知装置が検知した布の量を表示するので、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を備え、ユーザが、布量に応じて洗剤の量を調節出来、布量に応じた洗濯操作が可能な洗濯機を実現することが出来る。

【0026】

10 【発明の実施の形態】以下に、本発明を、その実施の形態を示す図面に基づき説明する。図1は、本発明に係る洗濯機の布量検知方法、洗濯機の布量検知装置及び洗濯機の実施の形態である洗濯機の構成を示すブロック図である。この洗濯機は、制御回路20の主部としてマイクロコンピュータ22を備えており、マイクロコンピュータ22は、CPU23、RAM24、ROM25、タイマ26、システムバス27及び複数のI/Oポート28等から構成されている。マイクロコンピュータ22は、電源回路31から電源端子Vdd、Vssに各定電圧を供給されることにより作動し、リセット回路32からRESET端子に信号が与えられリセットされる。

20 【0027】CPU23は、ROM25に記憶されている命令を呼び出すと共に、それを実行し、その実行時に、各種入力機器及びRAM24から入力されるデータに対して各種の演算を実行する。マイクロコンピュータ22は、各I/Oポート28を介して、各種操作ボタンからなる入力設定手段13に接続された入力キー回路33と、水位センサ12及び安全スイッチ15に接続された状態検知回路34と、モータ駆動回路39とから信号が入力され、これらの信号に基づいて演算し、表示装置駆動回路35、ブザー駆動回路36、弁駆動回路37及びモータ駆動回路39に信号を出力して制御する。また、I/Oポート28を介して、不揮発性メモリ38に接続され、信号を出し入れする。

30 【0028】表示装置駆動回路35は、表示装置16を駆動する回路である。ブザー駆動回路36は、各種ボタンによるキー入力完了時、運転終了時及び警報出力時に、ブザー11をそれぞれに応じた態様で鳴動させ、ユーザに伝える為の回路である。弁駆動回路37は、給水弁18及び排水弁14が接続され、それぞれを駆動する。

40 【0029】不揮発性メモリ38は、入力設定手段13により切り換え設定された制御内容をマイクロコンピュータ22から書き込まれ記憶する。記憶した内容は、電源がオフになった状態でも保持され、電源がオンの状態で、マイクロコンピュータ22から読み出し要求があれば、記憶した内容を、マイクロコンピュータ22に送り出す。

【0030】モータ駆動回路39は、マイクロコンピュータ22からの制御信号、及びDCブラシレスモータで

あるモータ10の後述する回転位置検出器10a（ホールセンサ）からの位置信号に基づき、モータ10を駆動制御すると共に、回転位置検出器10aからの位置信号に基づくモータ10の回転速度信号をマイクロコンピュータ22へ与える。モータ10は洗濯槽17を駆動回転する。マイクロコンピュータ22は、脱水時に、回転位置検出器10aからの回転速度信号に基づくモータ10の回転数のバラツキにより、洗濯槽17の偏心量を判定し、洗濯槽17内のアンバランスを検知する。

【0031】図2は、モータ駆動回路39の構成を示すブロック図である。モータ駆動回路39は、マイクロコンピュータ22からI/Oポート28を介して制御信号であるトルク寄与電流信号iq（電流ベクトル）及び磁束制御電流信号id（磁束ベクトル）が与えられる。ここでは、モータ10がDCブラシレスモータであり、磁束は永久磁石から得るので、磁束制御電流信号id=0である。

【0032】マイクロコンピュータ22から与えられたトルク寄与電流信号iqは、差し引き点51により、実側した電流値に基づくフィードバック信号であるトルク寄与電流信号iqとの差が求められ、求められた差は電流制御器41に与えられる。電流制御器41は、与えられた差を電圧信号Vqに変換して出力する。電圧信号Vqは、加え合わせ点53により、非干渉化制御器44からの信号が加えられて非干渉化され、電圧信号Vqとしてd-q/3相交流座標変換器42に与えられる。

【0033】マイクロコンピュータ22から与えられた磁束制御電流信号idは、差し引き点50により、実側した電流値に基づくフィードバック信号である磁束制御電流信号idとの差が求められ、求められた差は電流制御器40に与えられる。電流制御器40は、与えられた差を電圧信号Vdに変換して出力する。電圧信号Vdは、差し引き点52により、非干渉化制御器44からの信号が差し引かれて非干渉化され、電圧信号Vdとしてd-q/3相交流座標変換器42に与えられる。

【0034】d-q/3相交流座標変換器42は、後述する三角関数発生器46から与えられた電圧信号cosθde, sinθdeに基づき、与えられた電圧信号Vq, Vdを3相電圧Vu, Vv, Vwに変換して電圧PWMインバータ43に与える。電圧PWMインバータ43は、与えられた電圧Vu, Vv, Vwをそれぞれパルス幅変調して、モータ10の各相巻線へ出力する。

【0035】回転位置検出器10a（ホールセンサ）は、DCブラシレスモータであるモータ10の回転位置を検出し、その検出信号を位置・速度推定回路49に与える。位置・速度推定回路49は、与えられた検出信号に基づき、モータ10の回転位置及び回転速度を推定し、回転位置信号θde及び回転速度信号ωdeを作成して出力する。

【0036】回転位置信号θdeは、三角関数発生器4

6に与えられ、回転速度信号ωdeは、非干渉化制御器44とI/Oポート28を介してマイクロコンピュータ22とに与えられる。三角関数発生器46は、与えられた回転位置信号θdeにより、電圧信号cosθde, sinθdeを出力する。

【0037】電流検出器47は、モータ10のU相巻線に流れる電流を検出し、その検出信号iuを3相交流/d-q座標変換器45に与え、電流検出器48は、V相巻線に流れる電流を検出し、その検出信号ivを3相交流/d-q座標変換器45に与える。

【0038】3相交流/d-q座標変換器45は、三角関数発生器46から与えられた電圧信号cosθde, sinθdeに基づき、与えられた検出信号iu, ivを、実側した電流値に基づくフィードバック信号であるトルク寄与電流信号iq及び磁束制御電流信号idに変換して、非干渉化制御器44に与える。非干渉化制御器44は、与えられたトルク寄与電流信号iq、磁束制御電流信号id及び回転速度信号ωdeに基づき、磁束制御電流及びトルク寄与電流が干渉し合うのを防止する為の各信号を作成し、差し引き点52及び加え合わせ点53にそれぞれ与える。

【0039】以下に、このような構成の洗濯機の動作を、それを示す図3, 4のフローチャートを参照しながら説明する。マイクロコンピュータ22は、洗濯槽17に衣類が収容された後、入力設定手段13（図1）が操作され、布量を検知する場合、先ず、所定のトルク寄与電流信号iq1をモータ駆動回路39に与えて、モータ10を所定のトルクTgen(+)で加速する（S1）。マイクロコンピュータ22は、モータ10の回転速度信号ωdeに基づく、モータ10が回転駆動する洗濯槽17の加速時の回転速度ω(+)が10rad/s以上になったか否かを判定し（S2）、回転速度ω(+)が10rad/s以上になったときは、そのときの洗濯槽17の回転速度ω1(+)を記憶する（S3）と共に、計時を開始する（S4）。

【0040】マイクロコンピュータ22は、引続き、モータ10を所定のトルクTgen(+)で加速する（S5）と共に、洗濯槽17の回転速度ω(+)が18rad/s以上になったか否かを判定し（S6）、回転速度ω(+)が18rad/s以上になったときは、そのときの洗濯槽17の回転速度ω2(+)を記憶する（S7）と共に、計時を終了し（S8）、その計時した加速時間t1を記憶する（S9）。

【0041】マイクロコンピュータ22は、引続き、モータ10を所定のトルクTgen(+)で加速する（S10）と共に、洗濯槽17の回転速度ω(+)が20rad/s以上になったか否かを判定し（S11）、回転速度ω(+)が20rad/s以上になったときは、所定のトルク寄与電流信号iq2（制動電流信号）をモータ駆動回路39に与えて、モータ10を所定のトルクT

$\omega_{gen}$  (-) で減速する (S12)。

【0042】マイクロコンピュータ22は、モータ10の回転速度信号 $\omega_{de}$ に基づく、モータ10が回転駆動する洗濯槽17の減速時の回転速度 $\omega$  (-) が18 rad/s以下になったか否かを判定し (S13)、回転速度 $\omega$  (-) が18 rad/s以下になったときは、そのときの洗濯槽17の回転速度 $\omega_1$  (-) を記憶する (S14) と共に、計時を開始する (S15)。

【0043】マイクロコンピュータ22は、引続き、モータ10を所定のトルク $T_{gen}$  (-) で減速する (S10) と共に、洗濯槽17の回転速度 $\omega$  (-) が10 rad/s

\* 6) と共に、洗濯槽17の回転速度 $\omega$  (-) が10 rad/s

$$\omega' (+) = (\omega_2 (+) - \omega_1 (+)) / t_1 \quad (2)$$

を演算して、加速時の回転加速度 $\omega'$  (+) を求める (S23)。

※ 【0045】次に、マイクロコンピュータ22は、

※

$$\omega' (-) = (\omega_2 (-) - \omega_1 (-)) / t_2 \quad (3)$$

を演算して、減速時の回転加速度 $\omega'$  (-) を求める ★ ★ (S24)。次に、マイクロコンピュータ22は、

$$J = (T_{gen} (+) - T_{gen} (-)) / (\omega' (+) - \omega' (-)) \quad (1)$$

を演算して、布を含む洗濯槽17の慣性モーメントJを求める (S25)。

【0046】次に、マイクロコンピュータ22は、RM25に記憶してある、図5に示すような慣性モーメントJと洗濯布量との関係を示すテーブルを参照して、求めた慣性モーメントJに対応する布量を確定し (S26)、確定した布量を表示装置16に表示して (S27) リターンする。マイクロコンピュータ22は、確定した布量に基づき、洗濯機に、洗濯槽17への注水量、洗濯時間及び脱水時間等を調節させて洗濯を行わせる。

【0047】回転加速度 $\omega'$  (+),  $\omega'$  (-) を測定する場合、加速時は、起動時の不安定な速度帯を避け、減速時は、ブレーキの利き始めの不安定な速度帯を避け測定する。上述した実施の形態では、目標の最高回転速度を20 rad/sとし、加速時の測定速度範囲を10~18 rad/s付近、減速時の測定速度範囲を18~10 rad/s付近とする。目標の最高回転速度迄、加速トルク(例えば3Nm)をモータ10に与え、目標の回転速度に達したら、制動トルク(例えば-1.5Nm)をモータ10に与え、回転速度が0になれば、モータ10への電流を停止する。

【0048】加速時において、10 rad/s以上になったことを検知した時点における実際の回転速度を、メモリー内に記憶させ(仮に11 rad/sであったとする)、同時にタイマ26を始動させる。そして、18 rad/s以上になったことを検知した時点における実際の回転速度を、同様にメモリー内に記憶させ(仮に18.5 rad/sとする)、その時点でのタイマ26の計時時間から加速時の回転加速度が算出出来る。今仮に計時時間が2sであれば、(2)式により回転加速度が算出できる。

$$\omega' (+) = (18.5 - 11.0) / 2 = 3.75$$

【0049】同様に、減速時においては、18 rad/sよりも回転速度が落ちたことを検出した時点における実際の回転速度をメモリー内に記憶させ(仮に17.5 rad/sとする)、同時にタイマ26をリセットして始動させる。そして、10 rad/sよりも、回転速度が落ちたことを検知した時点における実際の速度を同様にメモリー内に記憶させ(仮に8.5 rad/sとする)、その時点でのタイマ26の計時時間から減速時の回転加速度が算出できる。今仮に計時時間が3sであれば、(3)式により回転加速度が算出できる。

$$\omega' (-) = (8.5 - 17.5) / 3 = -3.00$$

【0050】以上の結果を、(1)式に代入して慣性モーメントを算出する。今回の場合を当てはめると、

$$J = (3 - (-1.5)) / (3.75 - (-3.00)) \\ = 0.667$$

となり、仮に慣性モーメントと布量の相間テーブルが図5のようであれば、今回の場合、布量は約2kgと判定される。

【0051】

【発明の効果】本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置によれば、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

◆【0052】また、本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置によれば、温度による摩擦トルクのばらつきの影響を受けることがなく、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0053】また、本発明に係る洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置によれば、電流フィードバッ

クによりトルク寄与電流成分（電流ベクトル）を一定に制御することにより、モータが output するトルクを一定に保つことが出来、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知方法及び洗濯機の布量検知装置を実現することが出来る。

【0054】また、本発明に係る洗濯機によれば、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を備えた洗濯機を実現することが出来る。

【0055】また、本発明に係る洗濯機によれば、布量を検知する為の慣性モーメントの算出精度が良い洗濯機の布量検知装置を備え、ユーザが、布量に応じて洗剤の量を調節出来、布量に応じた洗濯操作が可能な洗濯機を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る洗濯機の布量検知方法、洗濯機の布量検知装置及び洗濯機の実施の形態である洗濯機の構成を示すブロック図である。

【図2】モータ駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る洗濯機の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る洗濯機の動作を示すフローチャートである。

【図5】慣性モーメントと洗濯布量との関係を示すテーブルの1例である。

【符号の説明】

10 モータ

10 a 回転位置検出器（ホールセンサ）

13 入力設定手段

16 表示装置

10 17 洗濯槽

20 制御回路

22 マイクロコンピュータ

23 CPU

25 ROM

26 タイマ

39 モータ駆動回路

42 d-q/3相交流座標変換器

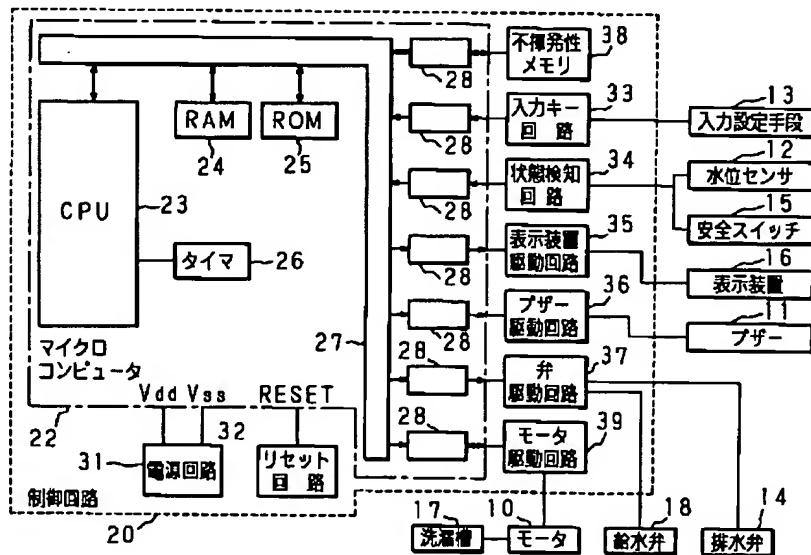
43 電圧PWMインバータ

45 3相交流/d-q座標変換器

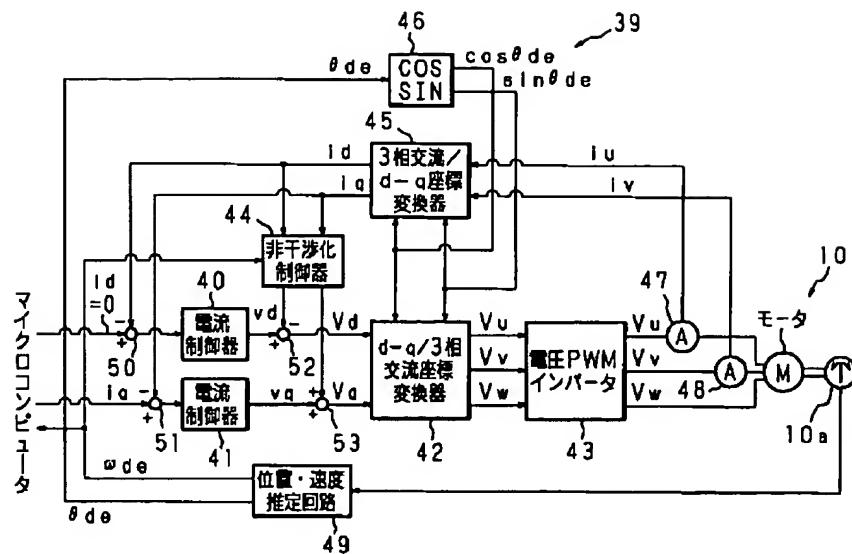
20 46 三角関数発生器

49 位置・速度推定回路

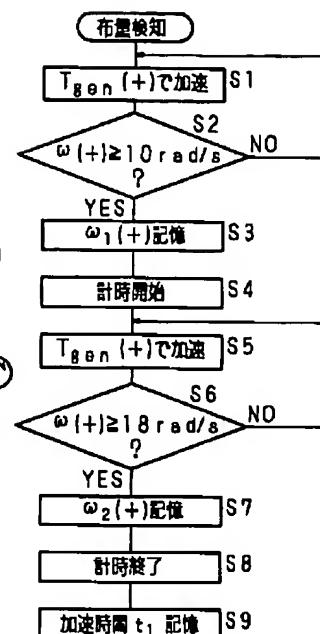
【図1】



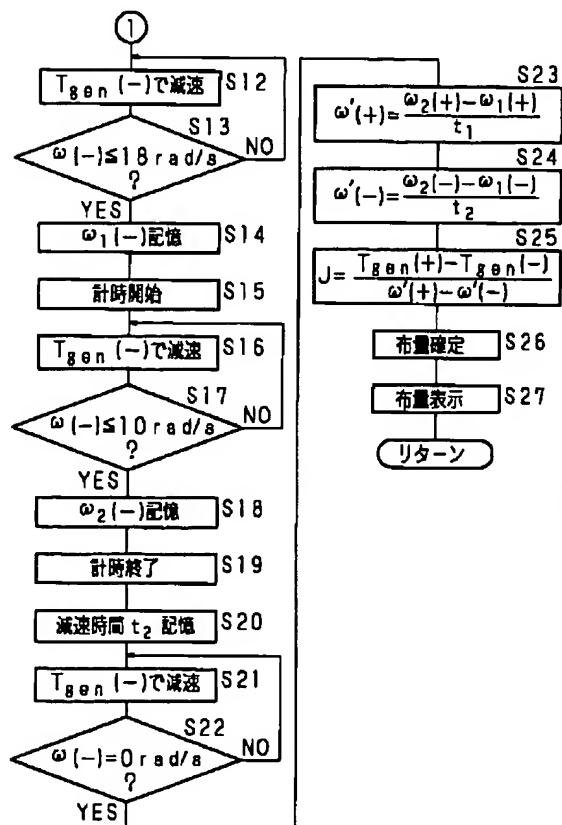
【図2】



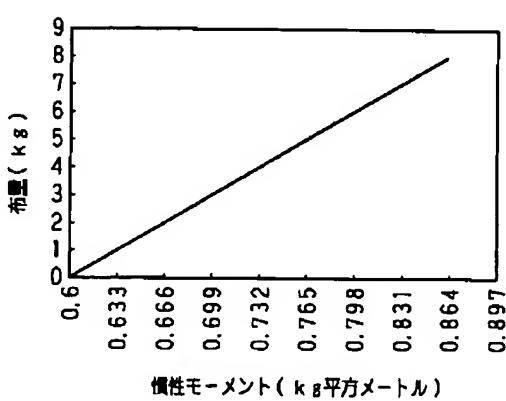
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 02 P 21/00

識別記号

F I  
H 02 P 5/408

フロント (参考)  
F

F ターム(参考) 3B155 AA01 BB19 CB06 HB10 KA02  
KA32 KB03 LC15 LC28 MA05  
MA08 MA09  
5H560 AA10 BB04 DA02 DB02 DC12  
DC20 EB07 GG04 TT01 TT13  
XA02 XA04 XA12 XA13  
5H576 AA12 BB02 DD02 DD07 EE01  
EE11 EE18 FF08 GG02 GG04  
HB02 JJ03 JJ04 JJ17 KK06  
LL05 LL22 LL34 LL35 LL38